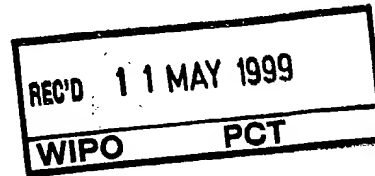


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 99 / 00328

Bescheinigung

EU

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Vorrichtung und Verfahren zur Umsetzung von Datensequenzen zwischen FR-Formaten und ATM-Formaten"

am 20. Februar 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole
H 04 L + G 06 F der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 9. März 1999

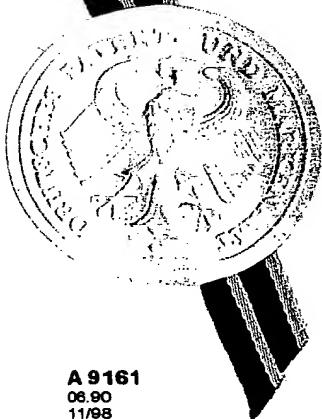
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Wenner

Aktenzeichen: 198 07 251.1



**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)



198 07 251.1 vom 20.02.98

GR 98 P 1205

1

Vorrichtung und Verfahren zur Umsetzung von Datensequenzen zwischen FR-Format und ATM-Formaten

5 Der asynchrone Transfer-Modus (ATM) dient als Basis für eine universelle und internationale Breitbandkommunikation, dessen Konfigurationen durch das im Jahre 1991 gegründete ATM-Forum standardisiert wurden. Es handelt sich bei dem asynchronen Transfer-Modus um ein asynchrones Zeitmultiplexverfahren, das eine Integration verschiedener Kommunikationsdienste, wie
10 Sprachkommunikation, Datenkommunikation, Bildtelefon, Videokommunikation usw. bei beliebiger Skalierbarkeit der Übertragungskapazität ermöglicht. Die Struktur einer typischen ATM-Zelle ist beispielsweise in Rathgeb, Wallmeier, Seite 79, dargestellt.

15

Durch Frame Relay werden Netzzugänge mit Übertragungsraten von 64 kbit/s bis zu 45 Mbit/s ermöglicht, wobei die Datenrahmen (Frames) eine variable Länge bis zu 8 kbyte haben können. FR-Netzzugänge eignen sich besonders zur Datenkommunikation

20 (z. B. Internet). Die Spezifikationen sind durch das FR-Forum standardisiert. Die Struktur eines FR-Rahmens ist beispielsweise in Rathgeb, Wallmeier, S. 269 bis S. 271 beschrieben.

25 Die Umsetzung von Datensequenzen zwischen FR- und ATM-Format (Interworking) kann als sogenanntes Network-Interworking, wobei die FR-Rahmen direkt in entsprechende ATM-Rahmen und umgekehrt umgesetzt werden oder durch ein sogenanntes Service-Interworking ausgeführt werden, wobei der Inhalt der FR-Rahmen in einen AAL5 (ATM Adaption Layer 5)-Zellstrom umgewandelt
30 werden. Das Network-Interworking ist in FR-Forum Dokument Nr. FRF. 5, das Service-Interworking in FR-Forum Dokument Nr. FRF.8 beschrieben.

35 Bei der Übertragung von einem Format auf das andere müssen die Rahmen in ihrem Steuerdatenbereich (Header) häufig umgewertet werden, insbesondere beim Service-Interworking. Dazu werden die über die Schnittstellen zugeführten Rahmen eines FR-

Anschlusses im Hauptspeicher des Zentralrechners (Frame Processor FP) der Umsetzvorrichtung abgespeichert. Dazu liest der Zentralrechner die Daten aus der zugehörigen Schnittstelle (beispielsweise E1/DS1 im FR-Schnittstellenmodul) mittels

5 Lesebefehlen oder mittels direktem Speicherzugriffs (direct memory acces DMA) ein. Nach erfolgter Bearbeitung durch den Zentralrechner werden die Rahmen einer weiterverarbeitenden Schnittstelle, beispielsweise einem ATM-Kommunikationsmodul (Segmentation and Reassembly Sublayer SAR) mittels Schreibbe-

10 fehlen oder mittels direktem Speicherzugriff übergeben. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß während der Übertragung der Daten in und aus dem Hauptspeicher des Zentralrechners der Zentralrechner nicht weiterarbeiten kann und das auf diesem ablaufende Programm unterbrochen werden muß. Dadurch wird die

15 Durchsatzrate der Umsetzvorrichtung erheblich verringert. Lange FR-Rahmen halten dabei den Zentralrechner durch Wartezeiten genauso auf wie kurze FR-Rahmen diesen in der Bearbeitungszeit stark belasten.

-
- 20 Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Umsetzung von Datensequenzen zwischen FR-Format und ATM-Format vorzuschlagen, deren Durchsatzrate erhöht ist.
- 25 Gelöst wird die Aufgabe durch eine Umsetzvorrichtung, die ein FR-Kommunikationsmodul zum Anschluß an eine FR-Kommunikationsverbindung, ein ATM-Kommunikationsmodul zum Anschluß an eine ATM-Kommunikationsverbindung, einen Zentralrechner zur Steuerung des FR-Kommunikationsmoduls und des ATM-Kommunikations-
- 30 moduls und einen Pufferspeicher aufweist, der über eine interne Kommunikationsverbindung mit dem Zentralrechner, dem FR-Kommunikationsmodul und dem ATM-Kommunikationsmodul verbunden ist.
- 35 Bei der Umsetzung der Datensequenzen vom FR- in das ATM-Format und umgekehrt werden die Daten (Nutzdaten und Steuerdaten) nicht in den Speicher des Zentralrechners, sondern den Puffer-

speicher abgespeichert, der über eine eigene interne Kommunikationsverbindung mit dem FR-Kommunikationsmodul und dem ATM-Kommunikationsmodul verbunden ist. Dadurch muß der Betrieb des Zentralrechners während des Ein- und Auslesens der Daten nicht unterbrochen werden. Die Datendurchsatzrate erhöht sich dadurch deutlich. Der Ablauf der Datenübertragung zwischen den Kommunikationsmoduln und dem Pufferspeicher wird dabei ebenfalls durch den Zentralrechner gesteuert. Diese Steuerfunktion trägt jedoch nur zu einer geringen Zunahme der Arbeitsbelastung des Zentralrechners bei.

Vorzugsweise sind die Kommunikationsmodule, der Pufferspeicher und der Zentralrechner mittels einer Busverbindung, insbesondere mittels eines leistungsfähigen PCI-Buses verbunden. Es kann auch für jedes der Kommunikationsmodule eine eigene Busverbindung vorgesehen sein.

Um eine weitere Erhöhung des Durchsatzes zu erreichen, ist es möglich, den Pufferspeicher in zwei Einheiten aufzuteilen, wobei eine Einheit zur Abspeicherung der Daten zur Weiterverarbeitung im FR-Kommunikationsmodul, die andere Einheit zur Abspeicherung der Daten zur Weiterverarbeitung im ATM-Kommunikationsmodul ausgebildet ist. Vorteilhaft ist bei einer derartigen Anordnung die Verwendung von zwei getrennten Zentralrechnern, wobei jeweils einer für eine "Kommunikationsrichtung" zuständig ist.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnung beschrieben, in der

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Umsetzvorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Umsetzvorrichtung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Umsetzvorrichtung;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Umsetzvorrichtung ist;
5 und

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines fünften Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Umsetzvorrichtung ist.

10

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Umsetzvorrichtung. An das FR-Kommunikationsmodul sind in diesem Beispiel acht Kommunikationsverbindungen des Typs E1/DS1 (Übertragungskapazität 2,048 Mbit/s bzw. 1,544 Mbit/s
15 angeschlossen. Es können jedoch beliebige andere im FR-Standard mögliche Kommunikationsverbindungen verwendet werden. Das FR-Kommunikationsmodul PIM (Physical Interface Modul) besteht aus zwei Funktionsbausteinen, der physikalischen Schnittstelle PHY und der FR-Steuerung FRCC (Frame Relay Com-

20 munication Controler). Das FR-Kommunikationsmodul PIM ist über einen PCI (Peripheral Component Interconnect)-Bus mit dem ATM-Kommunikationsmodul verbunden, das wiederum aus der Segmentations-/Verkettungseinheit SAR, in der die AAL5(ATM Adaption Layer)-Funktionalität implementiert ist, und der ATM-Adap-
25 tionsschicht ALM besteht, die über eine Utopia(Universal Test and Operations Physical Interface for ATM)-Schnittstelle miteinander verbunden sind. Mit dem PCI-Bus ist auch der Pufferspeicher PSSM(PIM SAR Shared Memory) verbunden, der einen dynamischen Direktzugriffsspeicher (DRAM) und einen zugehörigen
30 Speichercontroller aufweist. Außerdem ist mit dem PCI-Bus der Zentralrechner FP angeschlossen, der beispielsweise eine Risk-CPU, eine Systemsteuerung, einen Speicher, eine Taktsteuerung usw. aufweisen kann.

35 Das zweite Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Umsetzvorrichtung, das in Fig. 2 dargestellt ist, unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel nur dadurch, daß zwischen

FR-Kommunikationsmodul und Pufferspeicher einerseits und zwischen ATM-Kommunikationsmodul und Pufferspeicher andererseits separate Busverbindungen vorgesehen sind. Beide Busverbindungen sind mit dem Zentralrechner FP verbunden, der die Datenübertragungsvorgänge auf den Busverbindungen steuert.

Im dritten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Umsetzvorrichtung, das in Fig. 3 schematisch dargestellt ist, ist zur weiteren Leistungssteigerung der Pufferspeicher PSSM in zwei Einheiten aufgeteilt, wobei die erste Einheit der Übertragung von der FR-Seite zur ATM-Seite und die zweite Einheit zur Übertragung von der ATM-Seite zur FR-Seite dient.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten vierten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Umsetzvorrichtung ist auch der FRCC-Baustein im FR-Kommunikationsmodul PIM und der SAR-Baustein im ATM-Kommunikationsmodul zweiteilig ausgebildet, wobei jeweils ein Teil für eine Übertragungsrichtung zuständig ist. Dadurch kann eine weitere Geschwindigkeitserhöhung erzielt werden, wobei andererseits auch der bauliche Aufwand zunimmt.

Die Umsetzvorrichtung des dritten Ausführungsbeispiel, die in Fig. 5 gezeigt ist, enthält zusätzlich noch separate Busverbindungen für den Einlesevorgang in den Pufferspeicher PSSM einerseits und für den Auslesevorgang aus dem Pufferspeicher andererseits. Dadurch kann der Ein- und Auslesevorgang für beide Übertragungsrichtungen voneinander unabhängig durchgeführt werden, wodurch eine weitere Steigerung der Übertragungsleistung ermöglicht wird.

Die Funktionsweise der in Fig. 1 bis 3 schematisch dargestellten Umsetzvorrichtungen wird im folgenden erläutert. FR-Datensequenzen werden von den physikalischen Schnittstellen durch das FR-Kommunikationsmodul PIM gelesen und dann unter Steuerung durch den Zentralrechner FP in den Pufferspeicher PSSM abgespeichert. Anschließend werden die Daten, wieder unter Steuerung durch den Zentralrechner, über den PCI-Bus in

das ATM-Kommunikationsmodul eingelesen. Die Segmentations-/Verkettungseinheit SAR führt die Einbindung der Header-Daten und Verkettung der zu übertragenden Daten in ATM-Zellen aus, welche über die Utopia-Schnittstelle der ATM-Adaptionsschicht-Verarbeitungseinheit ALM zugeführt und dort an Ausgangsanschlüssen Y_b , beispielsweise zur Weiterverarbeitung in einem Koppelfeld, zur Verfügung gestellt werden.

Bei der umgekehrten Umsetzung gelangen die Datensequenzen im ATM-Format von der ATM-Adaptionsschicht-Verarbeitungseinheit über die Utopia-Schnittstelle zur Segmentations-Verkettungseinheit SAR, wo die ATM-Zellen verkettet und über die Busverbindung auf den Pufferspeicher PSSM abgespeichert werden. Von dort werden die Daten von dem FR-Kommunikationsmodul PIM eingelesen, in das FR-Format mit Rahmen variabler Länge umgesetzt und dann einer der physikalischen Schnittstellen zugeführt.

Durch die Zwischenspeicherung der umzusetzenden Daten über die interne Kommunikationsverbindung im Pufferspeicher ist eine

-
- Unterbrechung des Betriebes des Zentralrechners FP durch das Datenein-/auslesen nicht erforderlich. Die Steuerung des Ein-/Auslesevorgangs einerseits, der Umwertung der FR-Header im Netzwerk IW-Falle und der Konvertierung im Service IW-Falle andererseits erfordert nur wenige Zugriffe über den PCI-Bus und stellt daher nur eine geringe Belastung des Zentralrechners dar. Auf diese Weise kann eine Leistungssteigerung der Umsetzvorrichtung um den Faktor 2 bis 3 und höher erzielt werden.
- Voraussetzung für eine hohe Übertragungsleistung ist die PCI-Burstfähigkeit aller angeschlossenen PCI-Bus-Teilnehmer wie auch die Leistungsfähigkeit des Zentralrechners FP. Dieser greift zwar nicht allzu häufig auf den Pufferspeicher PSSM zu, muß aber jedoch bei der Service-Interworking-Funktionalität über eine hohe Konvertierungsgeschwindigkeit verfügen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Umsetzung von Datensequenzen zwischen FR-
5 Format und ATM-Format, aufweisend
- ein FR-Kommunikationsmodul (PIM) zum Anschluß an
wenigstens eine FR-Kommunikationsverbindung,
 - ein ATM-Kommunikationsmodul zum Anschluß an eine ATM-
10 Kommunikationsverbindung,
 - einen Zentralrechner (FP) zur Steuerung des FR- und des
ATM-Kommunikationsmoduls, und
 - einen Pufferspeicher (PSSM), der über eine interne Kommuni-
kationsverbindung mit dem Zentralrechner (FP), dem FR-
15 Kommunikationsmodul (PIM) und dem ATM-Kommunikationsmodul
verbunden ist.
2. Umsetzvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die interne Kommunikationsverbindung eine Busverbindung
20 ist.
-
3. Umsetzvorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Busverbindung eine PCI-Busverbindung ist.
- 25 4. Umsetzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Ansteuerung des FR-Kommunikationsmoduls (PIM) und des
ATM-Kommunikationsmoduls zwei separate Busverbindungen vorge-
30 sehen sind.
5. Umsetzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zentralrechner (FP) die Datenübertragung zwischen FR-
35 Kommunikationsmodul (PIM), ATM-Kommunikationsmodul, Zentral-
rechner (FP) und Pufferspeicher (PSSM) steuert.

6. Umsetzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Pufferspeicher (PSSM) in eine Empfangseinheit und eine Übertragungseinheit aufgeteilt ist.

5

7. Umsetzvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Umsetzung der Datensequenzen vom FR-Format in das ATM-Format und umgekehrt jeweils ein separater Zentralrechner (FP) vorgesehen ist.

10

8. Verfahren zur Umsetzung von Datensequenzen aus einem FR-Format in ein ATM-Format mittels einer Umsetzvorrichtung, aufweisend ein FR-Kommunikationsmodul (PIM) zum Anschluß an eine FR-Kommunikationsverbindung, ein ATM-Kommunikationsmodul zum Anschluß an eine ATM-Kommunikationsverbindung, einen Zentralrechner (FP) zur Steuerung des FR-Kommunikationsmoduls (PIM) und des ATM-Kommunikationsmoduls, und einen Pufferspeicher (PSSM), aufweisend die Schritte

15

-
- 20 - Einlesen der FR-Datensequenz in das FR-Kommunikationsmodul (PIM),
- Abspeichern der Daten in dem Pufferspeicher (PSSM),
- Umsetzung der Daten in ATM-Format und Auslesen der selben Daten mittels des ATM-Kommunikationsmoduls,
25 wobei der Betrieb des Zentralrechners (FP) durch den Ein- und Auslesevorgang in/aus dem Pufferspeicher (PSSM) nicht unterbrochen wird.

9. Verfahren zur Umsetzung von Datensequenzen aus einem ATM-Format in ein FR-Format mittels einer Umsetzvorrichtung, aufweisend ein FR-Kommunikationsmodul (PIM) zum Anschluß an eine FR-Kommunikationsverbindung, ein ATM-Kommunikationsmodul zum Anschluß an eine ATM-Kommunikationsverbindung, einen Zentralrechner (FP) zur Steuerung des FR-Kommunikationsmoduls (PIM) und des ATM-Kommunikationsmoduls, und einen Pufferspeicher (PSSM), aufweisend die Schritte

30

35

- Einlesen und Desegmentieren der ATM-Datensequenz in ATM-Kommunikationsmodul),
 - Abspeichern der Daten in dem Pufferspeicher (PSSM),
 - Umsetzung der Daten in FR-Format und Auslesen der selben
- 5 Daten aus dem Pufferspeicher (PSSM) durch das FR-Kommunikationsmodul (PIM),

wobei der Betrieb des Zentralrechners (FP) durch den Ein- und Auslesevorgang in/aus dem Pufferspeicher (PSSM) nicht unterbrochen wird.

Zusammenfassung

Vorrichtung und Verfahren zur Umsetzung von Datensequenzen

5 zwischen FR-Format und ATM-Format

Eine Vorrichtung zur Umsetzung von Datensequenzen zwischen FR-Format und ATM-Format weist ein FR-Kommunikationsmodul (PIM) zum Anschluß an eine FR-Kommunikationsverbindung, ein ATM-Kommunikationsmodul zum Anschluß an eine ATM-Kommunikationsverbindung, einen Zentralrechner (FP) zur Steuerung des FR- und des ATM-Kommunikationsmoduls und einen Pufferspeicher (PSSM) auf, der über eine interne Kommunikationsverbindung mit dem Zentralrechner (FP), dem FR- und dem ATM-Kommunikationsmodul verbunden ist. Die vom FR- in das ATM-Format und umgekehrt umzusetzenden Kommunikationsdaten werden jeweils im Pufferspeicher (PSSM) zwischengespeichert, wobei der Betrieb des Zentralrechners (FP) durch den Ein-/Auslesevorgang der Daten in/aus dem Pufferspeicher nicht unterbrochen wird. Damit wird

20 eine erhöhte Übertragungsleistung der Umsetzvorrichtung ermöglicht.

FIG 1

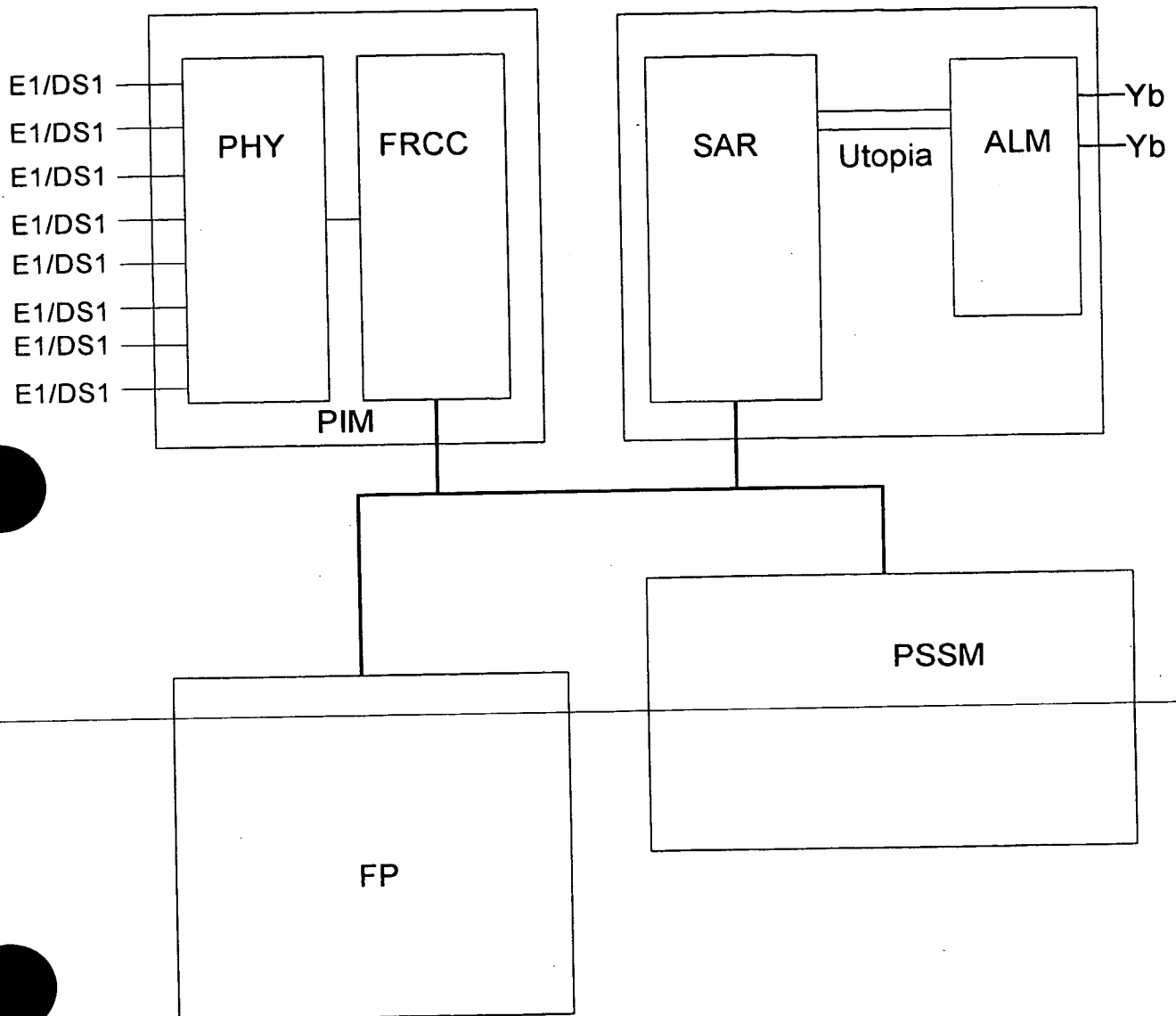


FIG 2

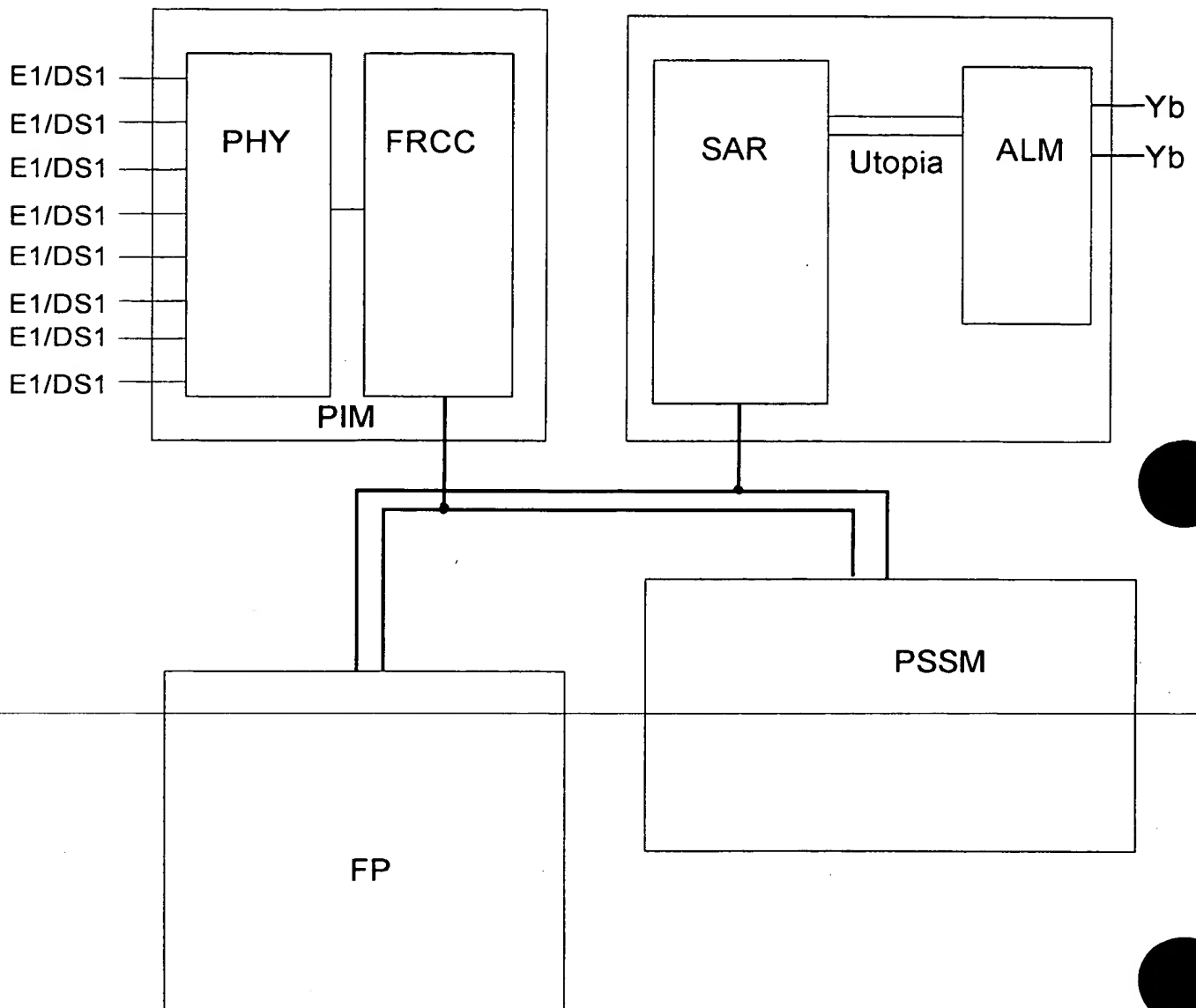


FIG 3

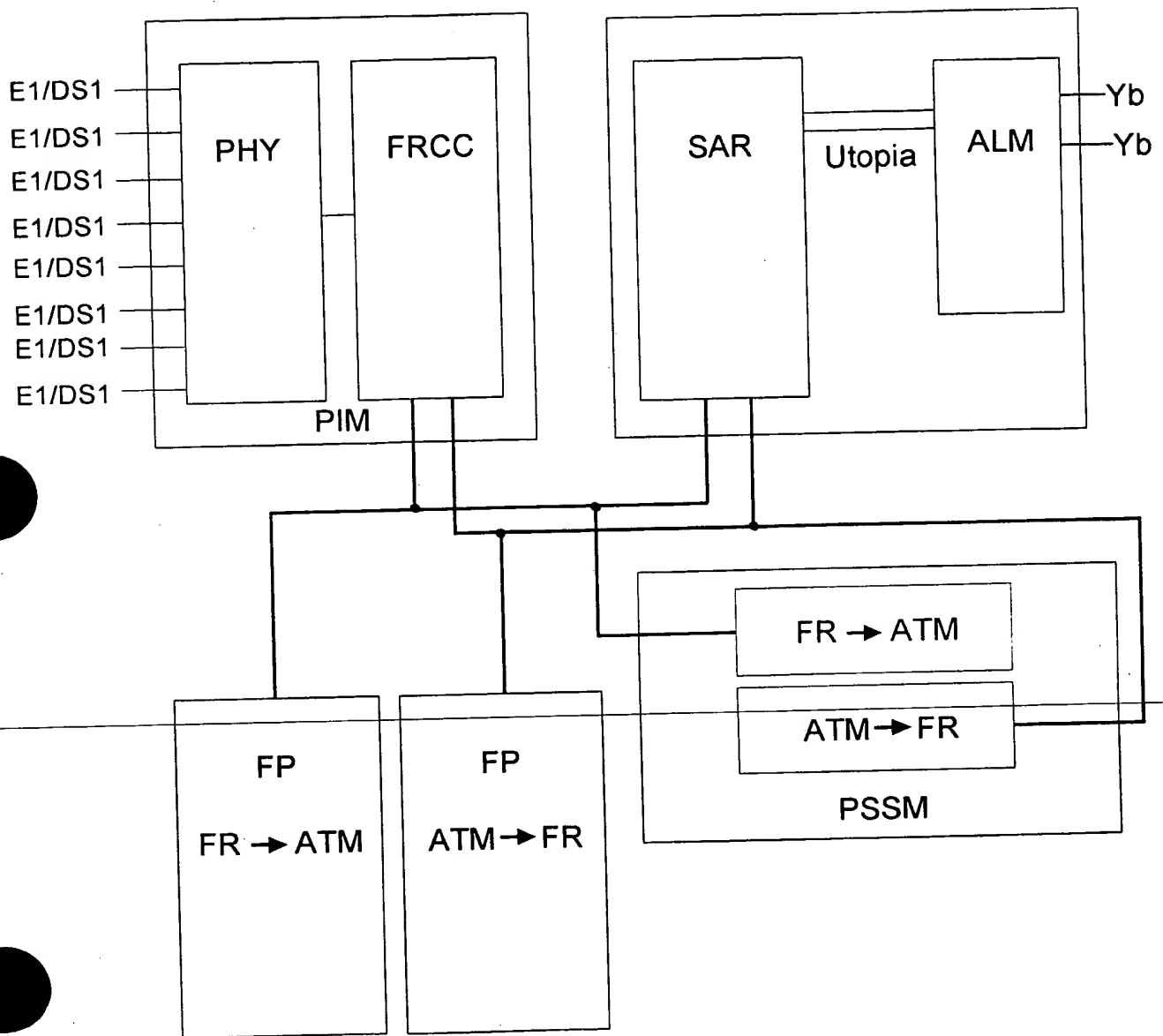


FIG 4

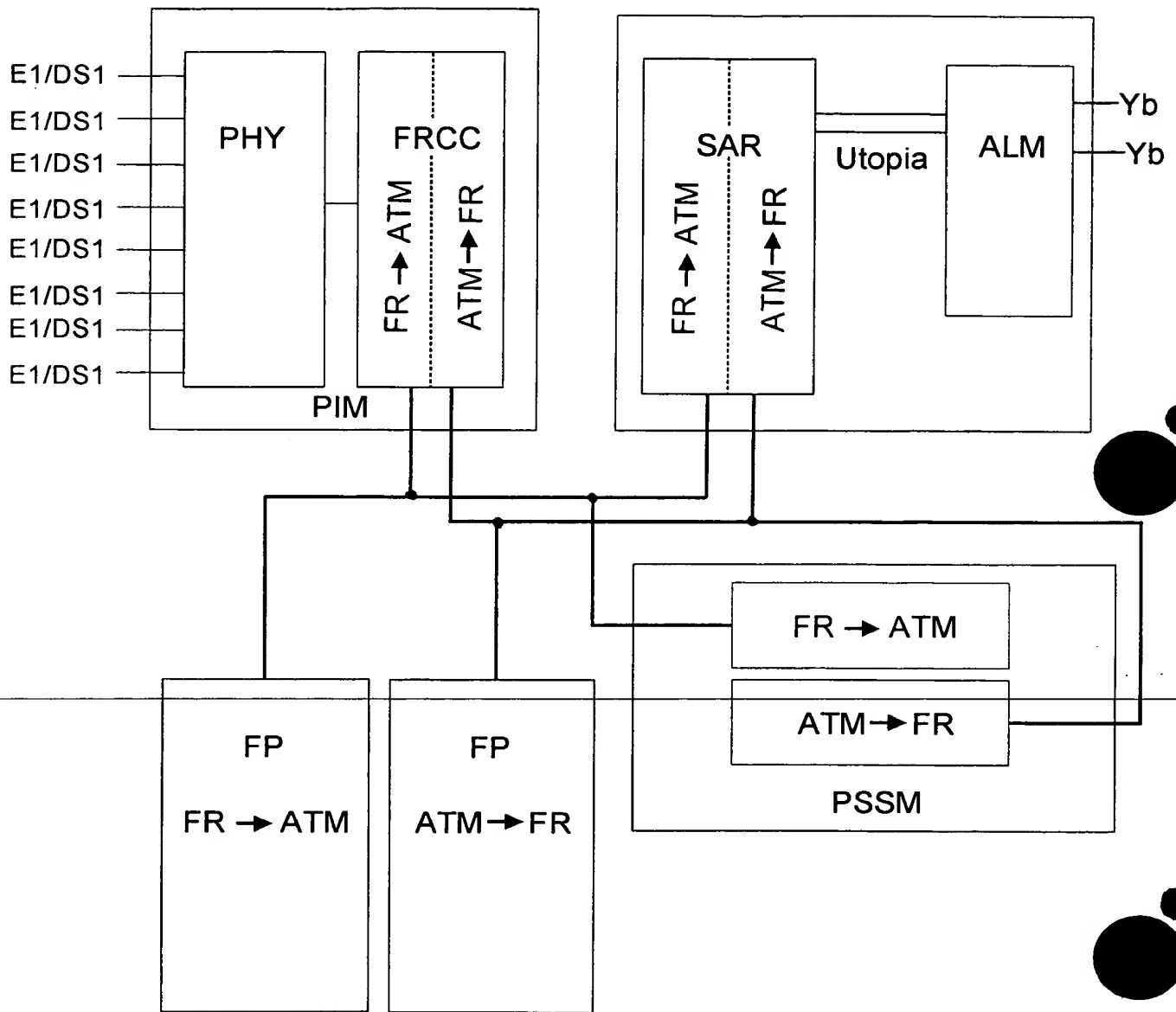
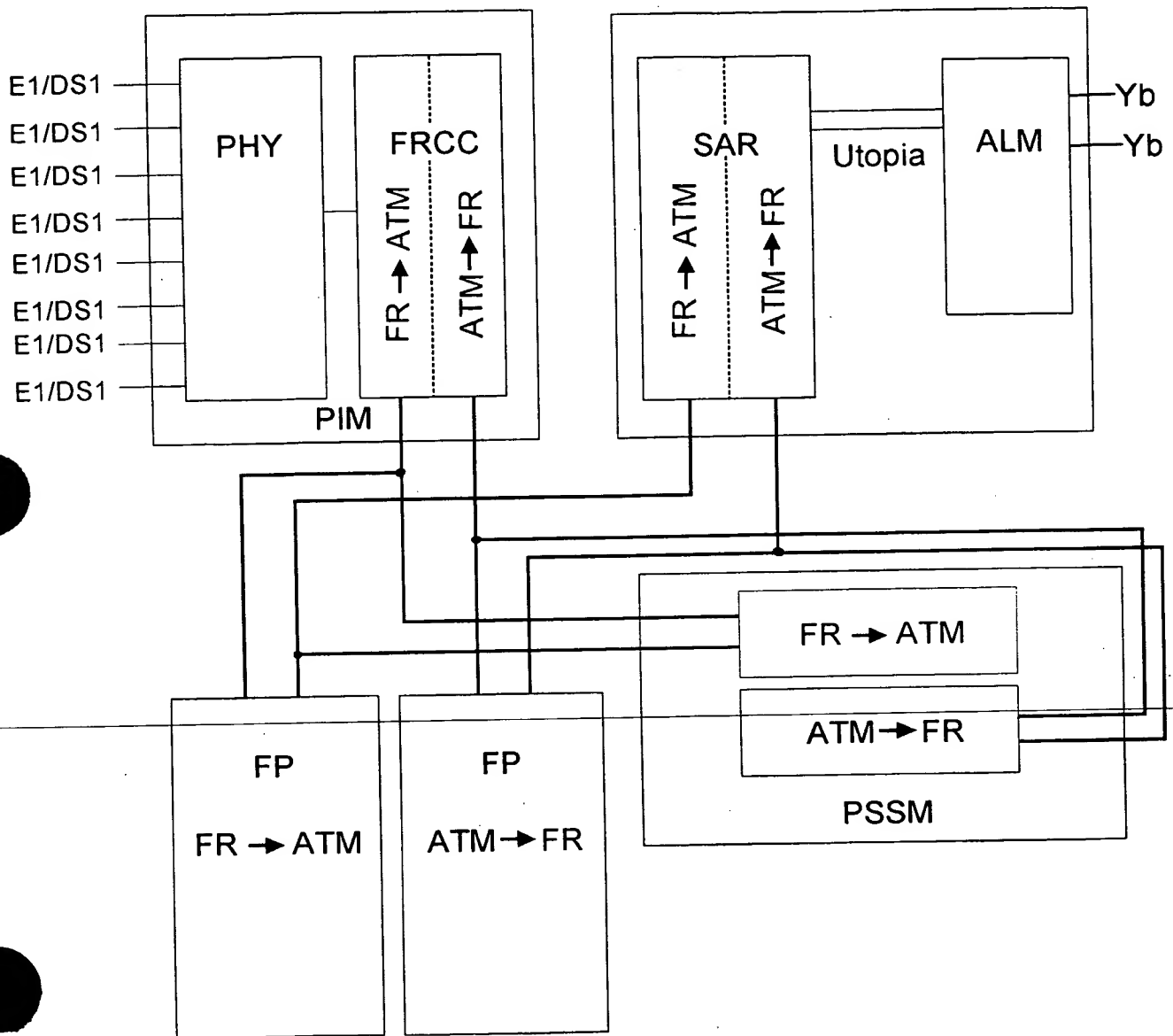


FIG 5



This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)